



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104283347 B

(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201410314799.1

(22)申请日 2014.07.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104283347 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(30)优先权数据
2013-141974 2013.07.05 JP

(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 雪吹晋吾

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 张建涛 车文

(51)Int.Cl.

H02K 1/32(2006.01)

H02K 1/20(2006.01)

(56)对比文件

JP 昭和56-149561 U,1981.11.10,

JP 昭62-41553 Y2,1987.10.24,

JP 昭62-16041 A,1987.01.24,

US 2008/0197725 A1,2008.08.21,

CN 1119361 A,1996.03.27,

审查员 廖雪华

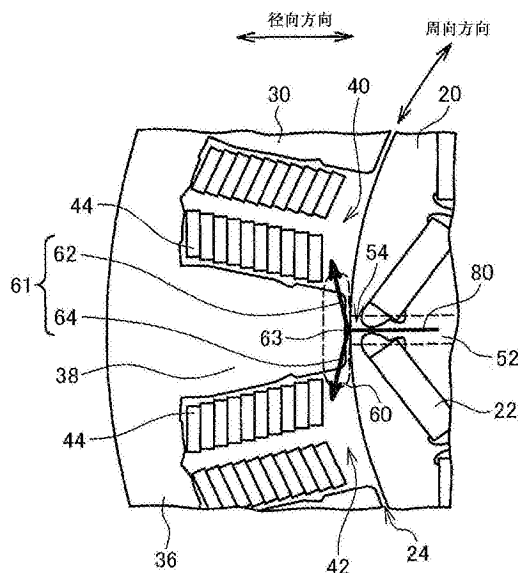
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

旋转电机

(57)摘要

本发明涉及一种旋转电机,其包括:定子(30),定子具有多个齿(38)和缠绕在齿(38)上的多个线圈(44);转子(20),转子布置为与定子(30)共轴并且具有外周表面,该外周表面在转子(20)和齿的相应的远端面间形成恒定间隙的情况下面对该远端面;和冷却剂供给通道(52),冷却剂供给通道布置在转子内部并且构造成从转子(20)的外周表面中的冷却剂出口(54)朝向齿(38)中的对应的一个的远端面供给冷却剂。用于排出冷却剂的周向倾斜排出凹槽(61)设置在齿(38)的远端面中,从而凹槽(61)从在作为面对转子(20)的外周表面中的冷却剂出口(54)的轴向位置的冷却剂供给位置处的冷却剂接收部分(60)朝向齿的远端面的外边缘倾斜。



1. 一种旋转电机,其特征在于包括:

多个线圈;

定子(30),所述定子(30)具有多个齿,所述多个线圈被缠绕在所述齿上;

转子(20),所述转子(20)被设置成与所述定子(30)同轴,所述转子(20)具有外周表面,所述外周表面在所述转子(20)和所述齿的相应的远端面之间存在恒定间隙的情况下面对所述远端面;以及

冷却剂供给通道(52),所述冷却剂供给通道(52)被设置在所述转子(20)的内部,

所述冷却剂供给通道(52)被构造成从所述转子(20)的所述外周表面的冷却剂出口朝向所述齿中的对应一个齿的所述远端面喷射冷却剂以便向所述间隙供给所述冷却剂,

所述齿中的所述对应一个齿在所述齿中的所述对应一个齿的所述远端面上具有排出凹槽,

所述排出凹槽具有预定宽度,并且

所述排出凹槽从冷却剂供给位置朝向所述齿中的所述对应一个齿的所述远端面的一个边缘从所述定子(30)径向向外倾斜,所述冷却剂供给位置是面对所述冷却剂出口的所述定子(30)的轴向位置。

2. 根据权利要求1所述的旋转电机,其中:

所述排出凹槽包括周向倾斜凹槽,所述周向倾斜凹槽从所述冷却剂供给位置在所述定子(30)的周向方向上从所述定子(30)径向向外倾斜。

3. 根据权利要求2所述的旋转电机,其中:

所述周向倾斜凹槽从所述冷却剂供给位置在所述周向方向上的中心朝向所述齿中的所述对应一个齿的所述远端面的周向相对边缘从所述定子(30)径向向外倾斜。

4. 根据权利要求1到3中的任一项所述的旋转电机,其中:

所述排出凹槽包括轴向倾斜凹槽,所述轴向倾斜凹槽从所述齿中的所述对应一个齿的所述远端面的所述冷却剂供给位置朝向所述多个线圈的线圈端部中的一个线圈端部在所述定子(30)的轴向方向上从所述定子(30)径向向外倾斜。

5. 根据权利要求4所述的旋转电机,其中:

所述轴向倾斜凹槽从所述冷却剂供给位置在所述轴向方向上的中心朝向所述线圈端部中的位于所述齿中的所述对应一个齿的所述远端面的轴向相对边缘中的一个边缘处的一个线圈端部从所述定子(30)径向向外倾斜,并且从所述冷却剂供给位置在所述轴向方向上的中心朝向位于所述远端面的轴向相对边缘中的另一个边缘处的另一个线圈端部从所述定子(30)径向向外倾斜。

6. 根据权利要求2所述的旋转电机,其中:

所述周向倾斜凹槽从所述冷却剂供给位置朝向所述齿中的所述对应一个齿的所述远端面的周向相对边缘中的一个边缘从所述定子(30)径向向外倾斜,并且

所述转子(20)被构造成在从所述周向相对边缘中的另一个边缘朝向所述周向相对边缘中的所述一个边缘的方向上旋转。

旋转电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转电机,并且特别地涉及这样一种旋转电机,其中冷却剂供给到在定子的内周边和转子的外周边之间的间隙从而实现冷却。

背景技术

[0002] 因为在操作中线圈产生热,所以旋转电机得到冷却。在如在例如日本专利申请公报No.2006-067777(JP2006-067777A)中所公开的、用于旋转电机的冷却结构中,转子设置有在层叠钢板的分别的钢片中形成为沿着周向方向以90度移相的狭槽,从而狭槽形成从在转子轴内部形成的冷却剂通道到转子的外周边沿着径向方向延伸的通道。

[0003] 在如在日本专利申请公报No.2011-125090(JP2011-125090A)中所公开的、用于马达的冷却结构中,相对于旋转方向倾斜的突起或者凹槽形成在转子的外周边处,从而在转子和定子之间的冷却流体能够容易地朝向转子的轴向端部流动。

[0004] 在如在日本专利申请公报No.8-275421(JP8-275421A)中所公开的旋转电机的转子结构中,螺旋凹槽在转子的外周边中形成,从而使用在旋转期间产生的离心作用力产生冷却气流。

发明内容

[0005] 在其中利用如在JP2006-067777A中描述的、将冷却剂供给到在定子的内周边和转子的外周边之间的间隙的方法冷却旋转电机的情形中,如果冷却剂保留于是小空隙的间隙中,则在转子的旋转期间摩擦阻力增加,从而导致损失增加。因此,防止冷却剂保留或者停滞在间隙中是期望的。

[0006] 本发明提供一种旋转电机,其能够利用较不可能或者不太可能保留于在定子的内周边和转子的外周边之间的间隙中的冷却剂被有效率地冷却。本发明还提供一种旋转电机,其能够通过使得冷却剂较不可能或者不太可能保留于在定子的内周边和转子的外周边之间的间隙中而减小在转子旋转期间的阻力损失。

[0007] 根据本发明的一个方面的一种旋转电机包括多个线圈、定子、转子和冷却剂供给通道。定子具有多个齿。该多个线圈缠绕在齿上。转子布置成与定子共轴。转子具有外周表面,该外周表面在转子和齿的分别的远端面之间带有恒定间隙的情况下面对该远端面。冷却剂供给通道布置在转子内部。冷却剂供给通道构造成从转子的外周表面的冷却剂出口朝向齿中的对应的一个齿的远端面喷射冷却剂从而将冷却剂供给到间隙。齿中的该对应的一个在齿中的该对应的一个的远端面上具有排出凹槽。排出凹槽具有预定宽度。排出凹槽从是定子的、面对冷却剂出口的轴向位置的冷却剂供给位置朝向该对应的齿的远端面的一个边缘从定子沿着径向向外倾斜。

[0008] 在如上所述的旋转电机中,排出凹槽可以包括周向倾斜凹槽,其从冷却剂供给位置沿着定子的周向方向从定子沿着径向向外倾斜。

[0009] 在如上所述的旋转电机中,周向倾斜凹槽可以从冷却剂供给位置沿着周向方向的

中心朝向该对应的齿的远端面的周向相对边缘从定子沿着径向向外倾斜。

[0010] 在如上所述的旋转电机中,排出凹槽可以包括轴向倾斜凹槽,其从该对应的齿的远端面的冷却剂供给位置朝向该多个线圈的线圈端部之一沿着定子的轴向方向从定子沿着径向向外倾斜。

[0011] 在如上所述的旋转电机中,轴向倾斜凹槽可以从冷却剂供给位置沿着轴向方向的中心朝向位于该对应的齿的远端面的轴向相对边缘之一处的线圈端部之一从定子沿着径向向外倾斜,并且可以从冷却剂供给位置沿着轴向方向的中心朝向位于远端面的轴向相对边缘之另一个处的另一个线圈端部从定子沿着径向向外倾斜。

[0012] 在如上所述的旋转电机中,周向倾斜凹槽可以从冷却剂供给位置朝向该对应的齿的远端面的周向相对边缘之一从定子沿着径向向外倾斜,并且转子可以构造成沿着从周向相对边缘的该另一个周向相对边缘朝向周向相对边缘中的该一周向相对边缘的方向旋转。

[0013] 利用如上所述构造的旋转电机,排出凹槽设置在齿的远端面中,该排出凹槽从作为与转子的外周表面的冷却剂出口相对的轴向位置的冷却剂供给位置朝向该对应的齿的远端面的一个边缘倾斜。利用这种布置,冷却剂较不可能或者不太可能保留于在定子的内周边和转子的外周边之间的间隙中。对应地,旋转电机能够以改进的效率得到冷却,并且能够减小在转子旋转期间将会由冷却剂引起的阻力损失。而且,因为排出凹槽以给定宽度形成以从冷却剂供给位置朝向齿的远端面的外边缘延伸,所以能够最小化由于设置凹槽引起的马达性能的劣化。

附图说明

[0014] 将在下面参考附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,其中类似的数字表示类似的元件,并且其中:

[0015] 图1A是根据本发明的一个实施例的旋转电机的总体截面视图;

[0016] 图1B是沿着图1A中的线B-B截取的截面视图;

[0017] 图2是图1B的放大视图;

[0018] 图3是根据图1的实施例的旋转电机的定子的齿的透视图;

[0019] 图4A是对应于图2的顶视图,示出用于防止冷却剂保留于在转子和定子之间的间隙中的另一个布置;并且

[0020] 图4B是示出在图4A的布置中一个齿的一个部分的侧视图。

具体实施方式

[0021] 将参考附图详细描述本发明的一个实施例。虽然将在下文中描述安设在车辆上的旋转电机,但是这只是用于示意性的意图的实例,并且本发明的旋转电机可以发现其它应用,只要它被冷却剂冷却。在转子中布置冷却剂通道的方法和缠绕在定子的每一个齿上的线圈的形状和匝数将在下面仅仅为了示意性的意图描述,并且可以根据旋转电机的规格而根据需要改变。在以下说明中,在所有的图中相同的附图标记赋予相同或者类似的元件,并且将不重复地描述这些元件。

[0022] 图1A和图1B是旋转电机10的截面视图。具体地,图1A是旋转电机10的总体截面视

图,并且图1B是沿着图1A中的线B-B截取的截面视图。

[0023] 旋转电机10是安设在车辆上的三相同步电动发电机。旋转电机10包括转子20和定子30,所述转子20一体地固定到受到轴承14支撑的旋转轴18,所述定子30固定在转子20的外周边处并且受到马达外壳12支撑。在旋转电机10中,冷却剂被从在转子20内部形成的冷却剂供给导管50供给到在定子30的内周边和转子20的外周边之间的间隙24,从而实现冷却。

[0024] 转子20是通过层叠以特定形状形成的多个钢板而形成的环形磁性构件。替代使用电磁钢板的层叠体,磁性粉末可以成型为一个整体。永久磁体22布置在转子20的径向外部分中的给定位置处,以形成转子20的磁极。在操作中,特定电流施加到缠绕在定子30上的线圈从而产生旋转磁场。永久磁体22与旋转磁场配合以产生扭矩,转子20利用该扭矩旋转与转子20集成的旋转轴18。

[0025] 定子30包括环形定子芯36、在定子芯36的径向内部上形成以沿着周向方向布置的多个齿37、38、39、作为在相邻的齿之间的空间的多个狭槽40、42,和插入在狭槽40、42中并且缠绕在齿37、38、39上的线圈44。定子芯36是通过层叠以特定形状形成的多个钢板而形成的环形磁性构件。线圈端部32、34是缠绕在齿37、38、39上的线圈44的部分,这些部分从定子芯36的轴向相对端突出。在图1A和1B中,示意了旋转电机10的轴向方向、径向方向和周向方向。

[0026] 冷却剂供给导管50是形成在旋转轴18内部的通道。在操作中,从冷却剂循环系统(未示出)供给的冷却剂80流动通过冷却剂供给导管50。作为冷却剂80,使用用于润滑和冷却车辆的变速箱等的ATF(自动变速箱流体)。还可以使用除了ATF之外的冷却剂,诸如LLC(长效冷却剂)。

[0027] 从冷却剂供给导管50分支出的冷却剂供给通道52在转子20的内部中沿着径向向外延伸到转子20的外周边。冷却剂供给通道52具有作为通向转子20的外周表面的开口的冷却剂出口54。在操作中,冷却剂80从冷却剂出口54朝向定子30的齿37、38、39的远端面喷射,从而供给到间隙24。

[0028] 冷却剂接收部分60形成在与转子20的冷却剂出口54相对的每一个齿37、38、39的远端面处。冷却剂接收部分60位于作为与对应的冷却剂出口54相对的齿的轴向位置的冷却剂供给位置处。

[0029] 图2是部分放大视图,其中图1B所示的包围齿38的部分被放大。如在图2中所示,冷却剂接收部分60设置有沿着周向方向形成从而排出冷却剂80的倾斜排出凹槽61。具有给定宽度的倾斜排出凹槽61沿着朝向齿38的远端面的外边缘(在图2的实施例中,周向相对外边缘)的方向从冷却剂供给位置(从定子30沿着径向向外)倾斜。在图2的实施例中,朝向齿38的远端面的周向相对外边缘的方向是朝向邻近于齿38定位的狭槽40、42的方向。倾斜排出凹槽61具有周向倾斜端面62、64,其分别地从在冷却剂供给位置处设置成沿着周向方向的顶部的中心位置63朝向齿38的远端面的周向相对边缘(从定子30沿着径向向外)倾斜。因此,倾斜排出凹槽61是从中心位置63向周向相对边缘倾斜的两侧倾斜的排出凹槽。虽然图2所示周向倾斜端面62、64是倾斜的平坦端面,但是它们可以是成形为使得能够容易地排出冷却剂80的倾斜的弯曲端面。

[0030] 利用具有如此设置在冷却剂接收部分60处的周向倾斜端面62、64的倾斜排出凹槽

61,从冷却剂供给通道52经由冷却剂出口54喷射并且供给到间隙24的冷却剂80能够流入狭槽40、42中,而不保留于是窄的空隙的间隙24中。对应地,能够减小在转子20的旋转期间由冷却剂80引起的阻力损失。特别地,通过转子20的旋转有效地形成了如上所述冷却剂80的流动。

[0031] 图3是定子30的齿38的透视图。如在图3中所示,具有周向倾斜端面62、64的倾斜排出凹槽61依据轴向方向和径向方向被限制为齿38的远端面的窄的范围。在图3的实施例中,倾斜排出凹槽61的径向尺寸被限制为齿38的远端部,更加具体地,被限制为从缠绕有线圈44的齿38的一个部分突出的部分。而且,作为倾斜排出凹槽61的轴向尺寸的凹槽宽度W被设定为几倍地小于齿38的远端面的轴向尺寸。

[0032] 因此,具有周向倾斜端面62、64的倾斜排出凹槽61在作为磁体的齿38的远端面中设置在有限的范围中,由此能够最小化凹槽61对于齿38的磁性特性的影响。结果,否则将会由于设置倾斜排出凹槽61而引起的、旋转电机10的性能的降低能够被最小化。

[0033] 虽然在上述实施例中使得喷射到冷却剂接收部分60的冷却剂80沿着齿38的周向方向流动而不保留于间隙24中,但是可以使得冷却剂80沿着齿38的轴向方向和周向方向流动。图4A和4B示意其中设置沿着定子30的轴向方向从齿38的远端面的冷却剂接收部分60延伸的轴向倾斜排出凹槽71的布置。具有给定宽度的轴向倾斜排出凹槽71朝向线圈端部32、34(从定子30沿着径向向外)倾斜。对应于图2的图4A是从转子20和定子30的轴向上侧观察的、转子20和定子30的顶视图。图4B是一个齿38的侧视图,其示出线圈端部32、34。

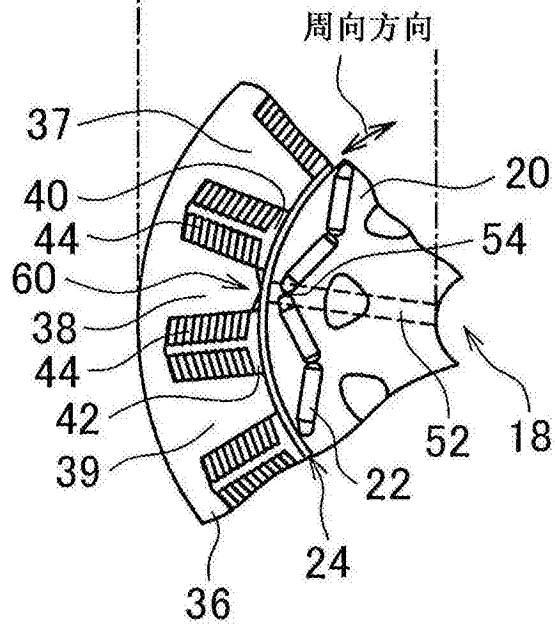
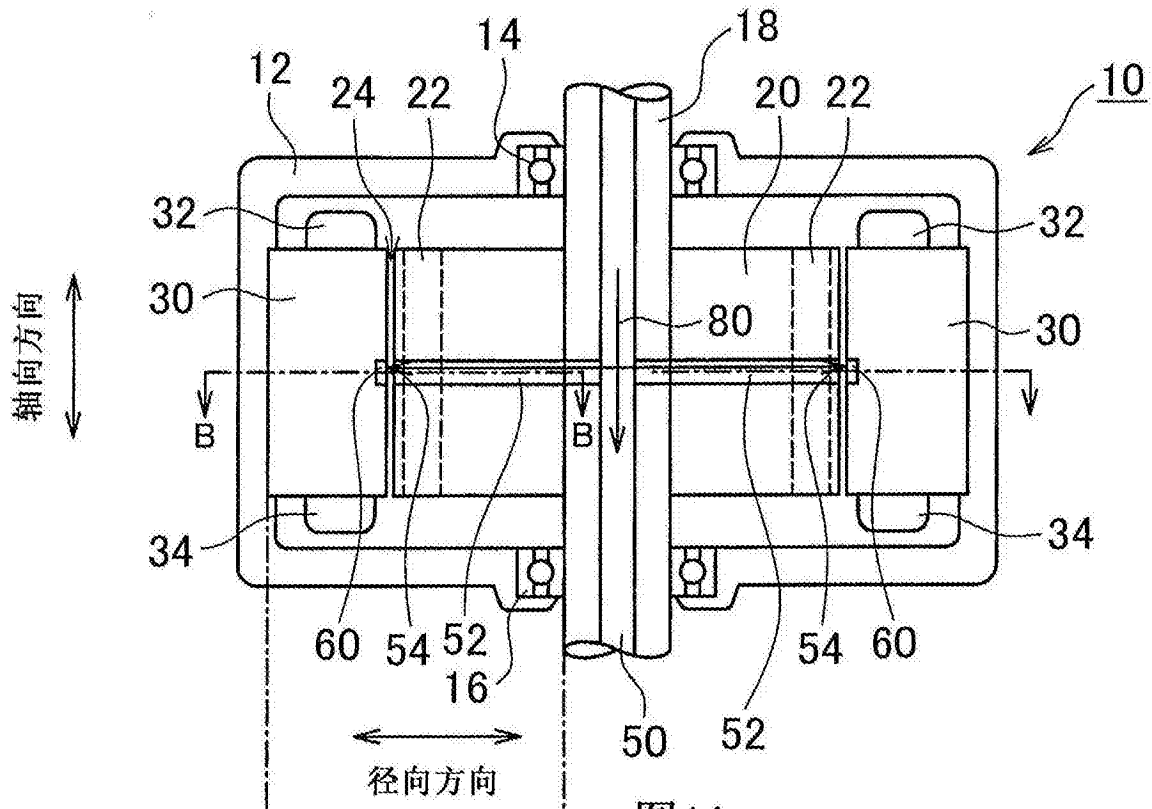
[0034] 在图4的布置中,轴向倾斜排出凹槽71具有轴向倾斜端面70、72,其沿着定子30的轴向方向从齿38的远端面的冷却剂接收部分60朝向线圈端部32、34倾斜。轴向倾斜端面70、72分别地在冷却剂供给位置处设置成沿着轴向方向的顶部的中心位置63朝向作为齿38的远端面的轴向相对端的线圈端部32、34(从定子30沿着径向向外)倾斜。因此,轴向倾斜的排出凹槽71是沿着轴向方向从中心位置63到相对侧以渐缩形状倾斜的两侧倾斜的排出凹槽。

[0035] 如在图4B中所示,依据齿38的远端面的径向方向,具有轴向倾斜端面70、72的轴向倾斜排出凹槽71被限制为窄的范围。即,轴向倾斜端面70、72的径向尺寸被限制为齿38的远端部的径向尺寸,更加具体地,被限制为从线圈44在其上缠绕的部分突出的齿38的一个部分的径向尺寸。虽然未在图4中示意,但是作为轴向倾斜排出凹槽70的周向尺寸的凹槽宽度被设定为几倍地小于齿38的远端部的周向尺寸。

[0036] 利用具有如此设置在齿38的远端面中以从冷却剂接收部分60延伸的轴向倾斜端面70、72的轴向倾斜排出凹槽71,经由冷却剂出口54从冷却剂供给通道52喷射并且供给到间隙24的冷却剂80能够朝向线圈端部32、34流动而不保留于是窄的空隙的间隙24中。以此方式,线圈端部32、34也能够被冷却。

[0037] 在以上说明中,周向倾斜凹槽和轴向倾斜凹槽中的每一个凹槽具有从沿着冷却剂供给位置的轴向方向延伸的中心位置向相对侧倾斜的两侧倾斜端面。然而,周向或者轴向倾斜凹槽可以具有一侧倾斜端面。例如,在其中旋转电机沿着向前和反向方向旋转的情形中凹槽可以具有两侧倾斜端面,并且在其中旋转电机沿着预定的一个旋转方向旋转的情形中凹槽可以具有一侧倾斜端面。在后一情形中,倾斜端面优选地朝向旋转方向的下游侧倾斜。而且,尽管除了在图4A和4B的布置中的周向倾斜端面还设置轴向倾斜端面,但是可以单

独地设置轴向倾斜端面。



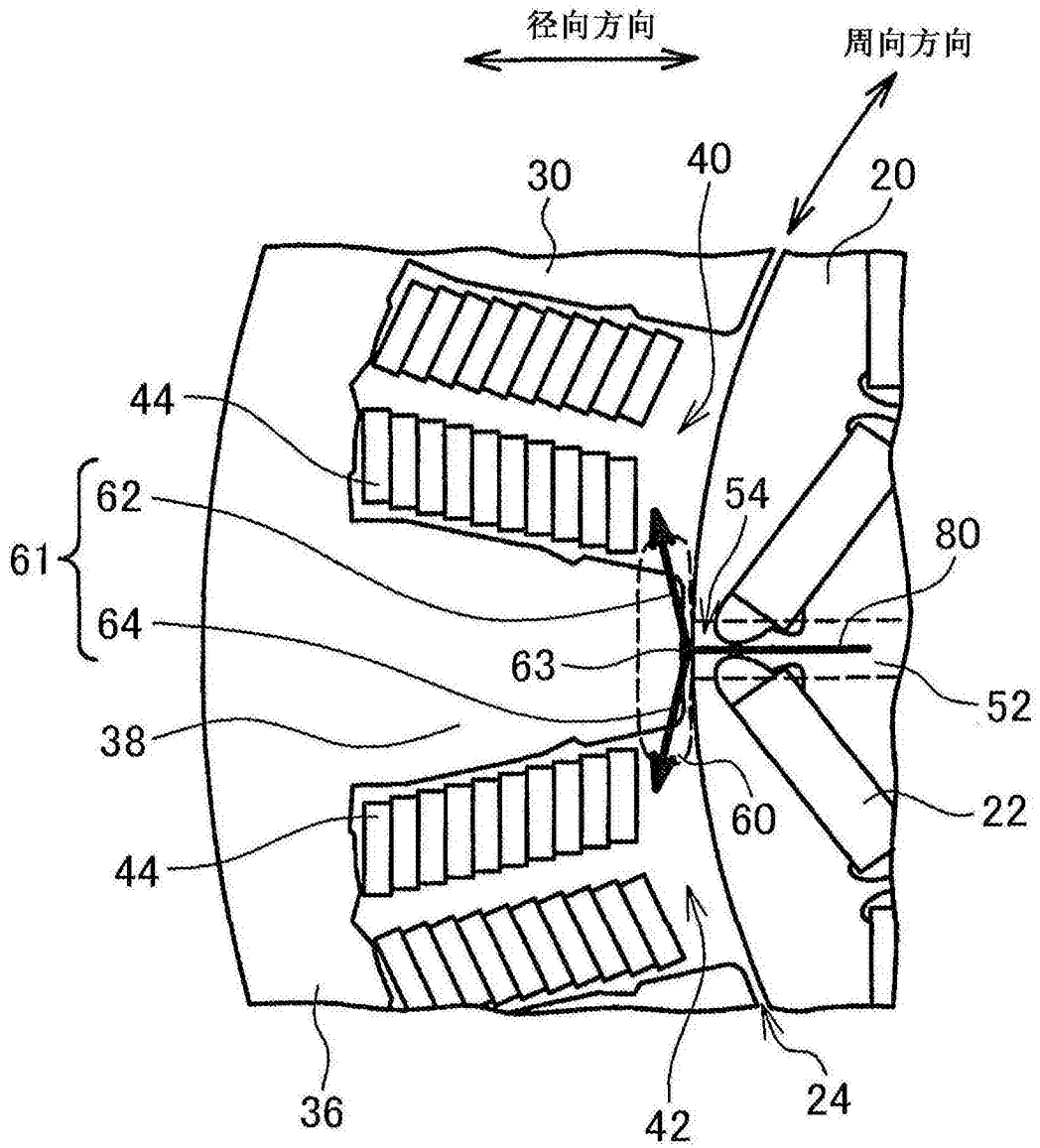


图2

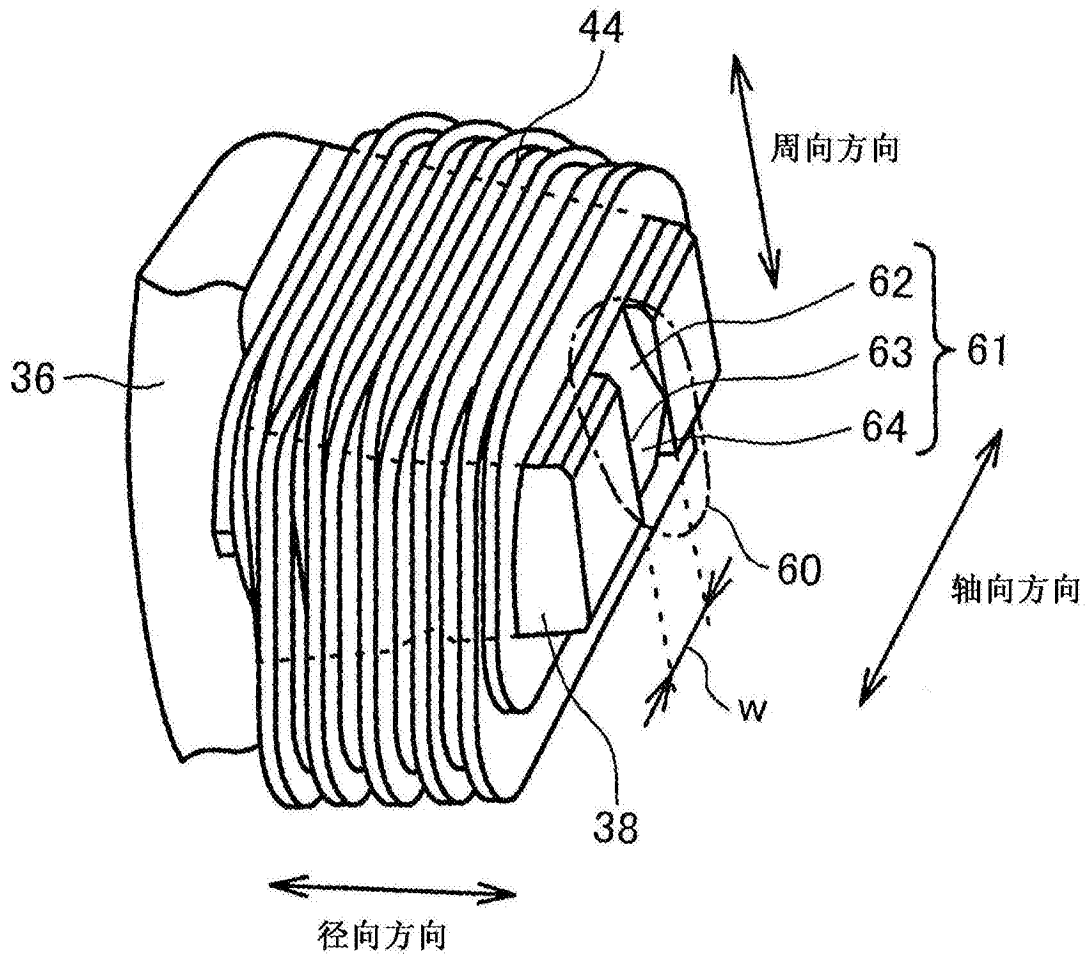


图3

